

Время выполнения проекта 140 дней.

Для первого этапа выполнения проекта выбрана 1-я альтернатива, для второго этапа – третья альтернатива, для третьего этапа выбрана первая альтернатива выполнения работ.

В случае использования метода полного перебора, без отсекаания заранее не перспективных последовательностей работ, количество вариантов в соответствии с комбинаторным правилом произведения составило бы $3 \cdot 3 \cdot 1 = 9$ вариантов – т.о. по 3 альтернативы на первом и втором этапах проекта. При решении задачи с помощью предложенного метода ветви выбирались следующим образом (по альтернативам):

1,1,1 – установлено значение рекорда $f^* = 7,75$ млн. грн;

1,2,1 – значение рекорда уменьшилось до $f^* = 7,55$ млн. грн;

1,3,1 – установлено новое значение рекорда $f^* = 5,2$ млн. грн;

2,... – ветвь отсечена из-за не выполнения на первом этапе $S_n \geq 0$;

3,... – ветвь отсечена, так как на 1-м этапе выполнилось условие $f + T'_{np_n} \geq f^*$.

Вывод. В работе предложена математическая модель и метод минимизации стоимости работ по проекту при ограничениях на сроки выполнения работ проекта. Данная модель и метод позволяют решать задачи планирования в условиях, когда альтернативные варианты выполнения работ и их совокупностей заданы в виде фрагментов сети со сложными взаимосвязями с последующими и предыдущими работами.

Список литературы: 1. Филлипс Д., Гарсиа-Диас А. Методы анализа сетей. – М.: Мир, 1984. – 496 с. 2. Давыдов Э.Г. Исследование операций. – М.: Высшая школа. 1990. – 383 с. 3. Вороняев В.И., Гельруд Я.Д. Циклические альтернативные сетевые модели и их использование при управлении проектами, available: <http://www.sovnet.ru/pages/public/casm.htm> (20.03.08 г). 4. Вороняев В.И., Лебедь Б.Я., Нудельман М.П., Орел Т.Я. Задачи и методы временного анализа календарных планов на обобщенных сетевых моделях. //Экономико-математические методы и АСУ в строительстве. – М.: НИИЭС, 1986. – 320 с. 5. Вороняев В.И. и др. Методические рекомендации по ресурсному анализу календарных планов на основе обобщенных сетевых моделей. – М.: ЦНИИЭУС, 1990. – 150 с. 6. Голенко Д.И. Статистические методы сетевого планирования и управления. – М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука». 1968. – 400 с.

Поступила в редколлегию 08.01.09

УДК 681.3

О.В. ДОРОХОВ, канд. техн. наук, доцент ХНЕУ,
Л.П. ДОРОХОВА, канд. фарм. наук, доцент НФаУ

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОКУПЦІВ НА АПТЕЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Обґрунтовано можливість та необхідність застосування імітаційного моделювання для покращання якості обслуговування покупців-населення при придбанні лікарських засобів в роздрібних аптечних закладах. Опрацьовано постановку завдання з урахуванням специфіки торгівлі фармацевтичною продукцією. Визначено склад, розроблено та реалізовано відповідну комп'ютерну імітаційну модель. Наведено напрямки її подальшого розвитку та вдосконалення.

Обоснована возможность и необходимость применения имитационного моделирования для повышения качества обслуживания покупателей-населения при приобретении лекарственных средств в розничных аптечных учреждениях. Представлена постановка задачи с учетом специфики розничной торговли фармацевтической продукцией. Разработана соответствующая компьютерная имитационная модель, определены направления ее развития и совершенствования.

The opportunity and necessity of imitating modeling application for improvement of buyers-population service quality is proved at purchase of drugs and medical products in retail pharmacy establishments. Statement of the task in view of specificity of retail trade by pharmaceutical production is presented. The corresponding computer imitating model is developed, directions of its development is described.

Вступ. Покращання забезпечення громадян України лікарськими засобами в умовах складної соціально-економічної, екологічної, демографічної ситуації в державі є надзвичайно важливим та актуальним завданням.

Суттєвою складовою його вирішення є організація належного фармацевтичного обслуговування населення в аптечних закладах. Вони повинні надавати покупцям сервіс належного рівня не лише за асортиментом лікарських засобів, ціновими параметрами, але й якісний за часовими параметрами, оперативністю, зручністю обслуговування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання вдосконалення обслуговування кінцевих покупців-населення в аптеках постійно займають важливе місце в наукових розробках і відповідних публікаціях [1 -4].

При цьому можна виділити ряд основних напрямків досліджень. Перш за все це маркетингові рішення – вибір цільового ринку, управління товарним асортиментом та набором послуг, вироблення цінової політики та засобів стимулювання збуту, визначення місця розташування підприємства.

Важливими є питання управління персоналом, зокрема підвищення його кваліфікації, компетенції, професійного рівня. Безпосередньо для покупців вагомими чинниками є культура їх обслуговування співробітниками аптеки – ввічливість, прихильне ставлення до відвідувачів персоналу аптеки, висока швидкість обслуговування, мінімізація його очікування і таке інше.

Загальна постановка проблеми. Обслуговування відвідувачів аптеки при придбанні ними лікарських засобів та товарів медичного призначення з точки зору можливостей та засобів моделювання доцільно розглядати як систему масового обслуговування з притаманними їй як загальними складовими та елементами, так і специфічними, котрі відбивають саме особливості фармацевтичного обслуговування населення.

Розробка та дослідження такої системи, зокрема, для аптечного закладу, дозволяє визначити та оптимізувати такі важливі загальні характеристики, як час обслуговування вимог в системі, наявність та параметри черг, завантаження обслуговуючих пристроїв тощо.

Формулювання цілей статті. Відповідно, ціллю дослідження визначено моделювання засобами теорії масового обслуговування процесу придбання покупцями лікарських засобів в аптечному закладі.

Передбачається розробка відповідної комп'ютерної моделі з подальшим аналізом отриманих результатів, виробленням на їх основі рекомендацій для практичного вдосконалення обслуговування покупців.

Виклад основного матеріалу. Можливості та напрямки імітаційного моделювання при обслуговуванні покупців в аптечному закладі. Як відомо, загальною методологічною ціллю математичного моделювання є створення певного середовища, яке дає змогу шляхом обчислювального експерименту отримати інформацію стосовно сторін та характеристик об'єкту моделювання без безпосередньої взаємодії з ним [5 - 7].

Зокрема, імітаційне моделювання, в тому числі моделювання черг в системах масового обслуговування (до яких можна віднести і обслуговування покупців лікарських засобів в аптечному закладі), дозволяє отримувати кількісні характеристики очікуваних управлінсько-комерційних рішень для їх подальшої оптимізації.

Ці рішення в процесі кожної окремої імітації можуть приймати різні конкретні значення внаслідок імовірнісної природи деяких (або всіх) вхідних параметрів моделі.

Тому імітаційне моделювання передбачає проведення багаторазових випробувань (розрахунків) моделі, що дозволяє порівняно швидко визначити статистично достовірні та математично обґрунтовані числові значення досліджуваних параметрів обслуговування.

Оскільки витрати на утримання персоналу та обслуговування покупців в аптечних закладах постійно зростають, а також внаслідок збільшення кількості аптечних закладів і посилення конкурентної боротьби за клієнтів між ними, загострюється необхідність оптимізації обслуговування покупців безпосередньо під час придбання ними лікарських засобів.

З іншого боку, в конкурентних ринкових умовах необхідна також раціональна, економічно обґрунтована та вигідна підприємству організація роботи провізорів з урахуванням норм трудового права, професійних та галузевих стандартів щодо умов праці, профспілкових вимог тощо.

Необхідні моделі, що дають змогу проаналізувати вплив на якість та економічні наслідки обслуговування клієнтури таких факторів, як імовірнісні характеристики появи покупців, терміни їх обслуговування провізорами, поведінка відвідувачів при наявності черги та часових затримок в обслуговуванні, наявності в аптеці додаткового консультативного лікарського сервісу (консультація лікаря).

Слід зазначити, що вибір, як інструментарію дослідження черг, саме імітаційного моделювання визначається наступними чинниками.

По-перше, аналогічні аналітичні моделі часто стають занадто складними для формалізації та аналізу, а іноді їх взагалі неможливо побудувати. Велика кількість імовірнісних факторів значно утруднює створення таких моделей.

По-друге, зазвичай аналітичні моделі надають середньостатистичні або стаціонарні, довготермінові рішення. На практиці, однак, часто важливими є саме нестаціонарна поведінка системи або її характеристики на короткому часовому інтервалі, що не дає можливості отримати та скористатися середньостатистичними значеннями.

По-третє, для імітаційного моделювання в теперішній час розроблена та є доступною достатня кількість спеціалізованого програмного забезпечення. При цьому рівень необхідної комп'ютерної та математичної підготовки користувачів таких систем значно знижено, що дозволяє розробляти, досліджувати та впроваджувати в практичне управління імітаційні моделі безпосередньо менеджерами, особами, що приймають рішення на фармацевтичних підприємствах.

Зважаючи на вищевикладене, в теперішній час імітаційні моделі часто розроблюються замість аналітичних, або паралельно з ними, оскільки це дозволяє оперативно та достовірно визначати параметри складних реальних систем, до яких відносяться система дистриб'юції лікарських засобів та, як її підсистема, обслуговування покупців в аптечних закладах.

Розв'язання завдання моделювання обслуговування черги покупців в аптечному закладі. Розглянемо модель системи масового обслуговування покупців лікарських засобів в аптечному закладі в наступній постановці.

Покупці прибувають до аптеки з часовими інтервалами, які визначаються певним статистичним законом розподілу, встановленим за результатами спостережень безпосередньо в аптеці.

Обслуговування (продаж лікарських засобів) здійснює кілька провізорів (вікон). Кожний з провізорів витрачає на обслуговування окремого покупця певний час за статистичним законом розподілу, також визначеним на основі хронометричних спостережень. Вікна працюють повний робочий день (10 годин) без перерви та пауз в роботі.

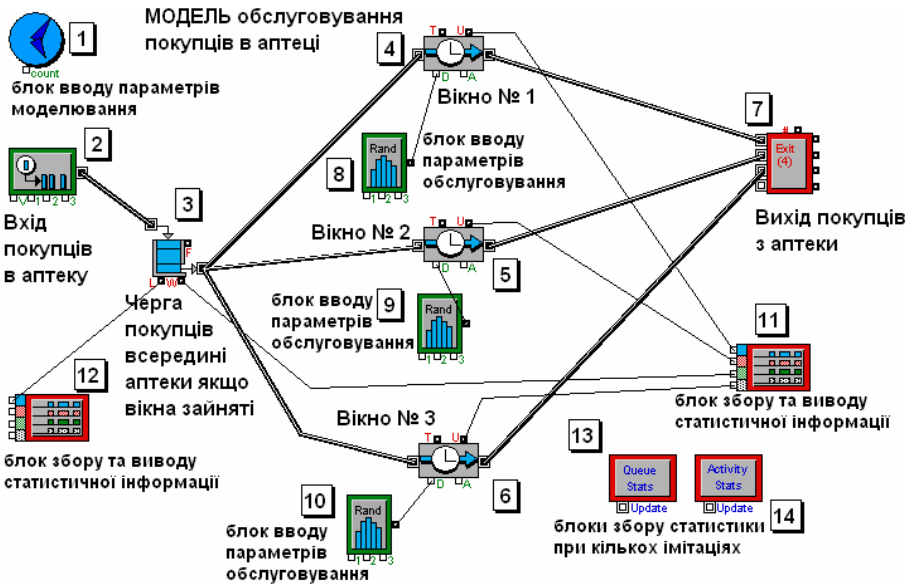
Якщо в момент прибуття до аптеки відвідувача всі вікна зайняті, то він опиняється в кінці спільної для всіх вікон черги, а потім просувається в ній до звільнення будь-якого вікна та початку обслуговування цього відвідувача.

В момент початку робочого дня відвідувачі в аптеці відсутні. В разі закінчення часу роботи аптеки, відвідувачі, що знаходяться в черзі, не обслуговуються. Обслуговування ж покупців, що знаходяться у вікон, проводиться повністю.

Призначенням моделі є імітація роботи аптеки, зокрема наявності та статистики черги за певний період часу.

В результаті збору статистичної інформації визначаються основні характеристики обслуговування покупців в аптеці: середній та максимальний час їх знаходження в черзі; середня та найбільша довжина черги; кількість покупців, які отримали обслуговування; завантаження провізорів при різних кількостях вікон; частка покупців, що не отримали обслуговування тощо.

Графічний вигляд відповідної комп'ютерної моделі представлено на рисунку.



Імітаційна модель обслуговування черги покупців лікарських засобів в аптеці

Ця модель дозволяє користувачеві змінювати наступні входні параметри (в дужках наведені числові значення параметрів, з якими проведена імітація):

- одиниці виміру часу (хвилини);
- час роботи аптеки (10 годин);
- частоту появи покупців, її імовірнісний характер за різними законами розподілу (трикутний розподіл з найбільш очікуваною появою

- чергового покупця через 3 хвилини);
 - кількість вікон обслуговування (1 – 3 вікна);
 - тривалість обслуговування одного покупця в певному вікні (трикутний розподіл, індивідуальний для різних вікон, з середніми значеннями часу обслуговування 4, 5, 6 хвилин для вікон №№ 1, 2, 3 відповідно).
- Вхідні параметри законів розподілу появи покупців та термінів обслуговування одного клієнта в кожному вікні наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики законів розподілу появи покупців та їх обслуговування, хвилин

Тип розподілу - трикутний	Поява покупця	Час обслуговування		
		Вікно №1	Вікно №2	Вікно №3
Мінімальний час	1	2	3	5
Найбільш вірогідний час	2	10	6	8
Максимальний час	5	12	9	12

Імітація проводилася для випадків роботи лише 1-го, 2-х або 3-х вікон одночасно. Підсумки моделювання, зокрема характеристики черги – довжина та час очікування, завантаження вікон для 50 імітацій моделі з 95-відсотковим довірчим інтервалом представлено в табл. 2. Результати окремих імітацій можуть бути отримані у графічному вигляді через відповідні блоки моделі.

Таблиця 2

Результати моделювання з 95-відсотковою достовірністю (час - 600 хвилин)

Параметри обслуговування	Працює лише вікно №1	Працюють вікна №1 та №2	Працюють всі три вікна
Середня довжина черги	76	24	0
Максимальна довжина черги	151	49	4
Середній час чекання в черзі	199	64	1,4
Максимальний час чекання	400	131	7,5
Всього обслуговували покупців	71	185	227
Обслуговано в вікні №1	71	81	69
Завантаження вікна №1	100%	100%	94%
Обслуговано в вікні №2	-	104	94
Завантаження вікна №2	-	99%	89%
Обслуговано в вікні №3	-	-	64
Завантаження вікна №3	-	-	88%

На основі аналізу результатів моделювання можна зробити узагальнений висновок, що в даному разі продаж лікарських засобів у трьох вікнах є

найбільш оптимальним як з точки зору якості обслуговування покупців, так і за завантаженістю провізорів. При такій кількості вікон сумарна черга до всіх них у середньому відсутня, та не перевищує 4 покупця. Час чекання у черзі складає у середньому півтори хвилини, та не перевищує 7 хвилин. Таке обслуговування є цілком прийнятним для покупців. З іншого боку, провізори завантажені роботою 90-95% робочого часу, що є надзвичайно високим, практично максимальним показником ефективності їх використання. Натомість, зменшення кількості вікон призведе до значних черг та часу очікування покупців, а збільшення – до простою персоналу аптеки.

Подальший розвиток моделі. Представлену модель передбачається розвинути для врахування ряду додаткових чинників. Так, при наявності черги або великого часу очікування покупець може залишити аптеку. Також можливим є повернення покупця до черги після першого обслуговування для додаткового придбання ліків. Особливим випадком є наявність в аптеці консультативних послуг лікаря, якими користується частка покупців. Також можливе визначення оптимального числа вікон продажу ліків шляхом порівняння вартості функціонування вікна та потенційних втрат внаслідок залишення покупцями аптеки при великій черзі та часі очікування. Ці моделі розроблені та будуть представлені в подальших публікаціях.

Висновки. Таким чином, опрацьовано та представлено імітаційну модель обслуговування покупців ліків в аптечному закладі. Комп'ютерний варіант моделі дає змогу на основі статистичних даних та обчислювального експерименту отримати важливі характеристики обслуговування – наявність черг, час очікування, завантаженість провізорів тощо.

В результаті використання моделі можна суттєво покращити якість обслуговування покупців та оптимізувати організацію роботи самого аптечного закладу. Наведені напрямки подальшого розвитку моделі дозволяють представити й формалізувати процес обслуговування відвідувачів аптечного закладу, визначити загальні напрямки вдосконалення роботи аптеки з урахуванням інтересів як покупців, так і самого підприємства, виконати обґрунтовані економіко-математичні розрахунки стосовно різних можливих варіантів організації обслуговування, роботи персоналу тощо.

Список літератури: 1. Мнушко З.М., Софронюк І.В. Аналіз напрямків досліджень з економіки, менеджменту та маркетингу в фармації // Вісник фармації. – 2004. - №4. – С. 53-58. 2. Громошук Б.П., Мокрянін С.М. Проблемні питання логістичного обслуговування споживачів лікарських засобів // Фармац. журн. – 2007. - №5. – С. 14-18. 3. Пестун І.В., Мнушко З.М., Преснякова В.В. Маркетингове інформаційне забезпечення процесу прийняття управлінських рішень в фармації // Фармац. журн. – 2007. - №1. – С. 9-14. 4. Толочко В.М. Управління фармацією. – Х.: Видавництва НФаУ, 2004. – 386 с. 5. Дорохова Л.П. Модель в управлінні // Фармацевтична енциклопедія. – К.: Моріон, 2005. – С. 519-520 6. Довгань С.М. Математичне моделювання в маркетингу. – Дніпропетровськ, 2002. – 194 с. 7. Шеннон Р.Ю. Имитационное моделирование систем – наука и искусство. – М., 1978. – 598 с.

Надійшла до редколегії 18.12.08

А. В. ГОРЕЛЫЙ, канд. техн. наук, профессор каф. АСУ НТУ «ХПИ»,
Н. А. КОВАЛЕНКО, студентка НТУ «ХПИ»

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ Г. ХАРЬКОВА

В статті пропонуються методи прогнозування змінювання чисельності учнів загальноосвітніх учбових закладів м. Харкова. Зроблені висновки про найбільш ефективний метод, який можливо застосувати для такого прогнозування та обрано найбільш придатну модель для прогнозування змінювання чисельності учнів.

В статье предлагаются методы прогнозирования изменения численности учащихся общеобразовательных учебных заведений г. Харькова. Сделаны выводы о наиболее эффективном методе, который может быть применен для такого прогнозирования и выбрана наиболее подходящая для прогнозирования изменения численности учащихся модель.

In the article methods of forecasting of change of number of pupils of general educational institutions of Kharkov are offered. Conclusions are drawn on the most effective method which can be applied to such forecasting and the most suitable model for forecasting of change of number of pupils is chosen.

Введение. С начала 90-х годов прошлого столетия по Украине в целом наблюдалось значительное снижение рождаемости, что было вызвано, в основном, низким уровнем жизни населения. В связи с этим каждый год уменьшалось количество первоклассников, и, соответственно, уменьшалось количество общеобразовательных учебных заведений. Однако за последние несколько лет наметилась тенденция повышения рождаемости. Кроме того, существующие школы строились из расчета одиннадцатилетней системы обучения, которая на самом деле была десятилетней, так как практически во всех школах отсутствовал четвертый класс. Но с 2001/2002 учебного года все украинские школы перешли на двенадцатилетнее обучение.

На сегодняшний день не наблюдается ни переизбытка, ни недостатка в общеобразовательных учебных заведениях, но есть основания предполагать, что уже через несколько лет ситуация может измениться, и, соответственно, может потребоваться большее или меньшее число школ по сравнению с числом функционирующих сегодня. Пока нельзя точно говорить о том, что рождаемость будет увеличиваться или уменьшаться, появившаяся тенденция может быть просто выбросом.

Постановка задачи. Перед автором стояла задача изучить существующие методы перспективного исчисления населения и с их помощью выбрать модель, которая наилучшим образом подходит для прогнозирования изменения численности учащихся общеобразовательных учебных заведений г. Харькова. Выбранную модель необходимо уточнить с